

Infectividade natural em *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* s.l. Galvão e Damasceno, 1942 e *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 em áreas úmidas da cidade de Macapá, Amapá, Brasil.

Ledayane Mayana Costa Barbosa¹ e Raimundo Nonato Picanço Souto¹

1. Laboratório de Arthropoda, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Amapá-UNIFAP, Rod. Juscelino Kubitschek, KM-02, Jardim Marco Zero, CEP 68.903-419, Macapá, Amapá, Brasil. E-mail: barbosalmc@unifap.br; rnpsouto@unifap.br

RESUMO. A malária é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais. Um dos principais parâmetros analisados no controle e monitoramento da malária é a detecção de espécies de *Plasmodium* nos vetores capazes de infectarem humanos. O objetivo deste estudo foi examinar a infectividade por *Plasmodium* spp. em populações de *An. darlingi* e *An. albitarsis* s.l. em bairros localizados em regiões periurbanas da cidade de Macapá. Em cada bairro foram selecionados dois pontos amostrais com uma distância mínima de 200 m entre os pontos. As capturas de mosquitos adultos foram executadas entre maio de 2003 a maio de 2004, em intervalos bimensais no horário de 18:30 às 21:30 horas, em três dias consecutivos em ambientes peridomiciliares. Para a detecção de *Plasmodium* spp foi utilizado o ensaio imunoenzimático (ELISA). O teste de ELISA foi realizado em 706 mosquitos, foram analisados n = 443 (62,7%) indivíduos de *An. albitarsis* s.l. e n = 263 (37,3%) de *An. darlingi*. O resultado foi positivo para n = 8 fêmeas, sendo n = 7 para o *An. albitarsis* s.l. (87,5%) e n = 1 para o *An. darlingi* (12,5%). O Zerão é a área com o maior risco de transmissão. A espécie *An. albitarsis* s.l. apresentou a maior taxa de infectividade, desempenhando papel principal na transmissão de malária humana nas áreas estudadas. Enquanto o *An. darlingi* exerce papel secundário na transmissão. A maior infectividade dos mosquitos ocorreu para o *Plasmodium falciparum*.

Palavras-chave: Malária; *Plasmodium*; Amazônia.

ABSTRACT: Infectivity natural in *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* s.l. Galvão e Damasceno, 1942 and *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* Root, 1926 in moist areas of the city of Macapá, Amapá, Brazil. Malaria is a major public health problem in Brazil and in the world, with wide distribution in tropical and subtropical regions. One of the main parameters analyzed in the control and monitoring of malaria is the detection of *Plasmodium* species in vectors capable of infecting humans. The aim of this study was to examine the infectivity of *Plasmodium* spp. in populations of *An. darlingi* and *An. albitarsis* s.l. in neighborhoods located in peri-urban areas of the city of Macapá. In each district were selected two sample points with a minimum distance of 200 m between points. Catches of adult mosquitoes were performed between May 2003 and May 2004 in two weekly intervals in time from 18:30 PM to 21:30 PM, on three consecutive days in peridomestic environments. For detection of *Plasmodium* spp was used Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA). The ELISA was performed in 706 mosquitoes were analyzed n = 443 (62.7%) individuals of *An. albitarsis* s.l. n = 263 (37.3%) of *An. darlingi*. The result was positive for n = 8 females, n = 7 for *An. albitarsis* s.l. (87.5%) and n = 1 to *An. darlingi* (12.5%). The Zerão is the area with the highest risk of transmission. The species *An. albitarsis* s.l. had the highest rate of infectivity, playing the lead role in the transmission of human malaria in the study areas. While *An. darlingi* plays a secondary role in transmission. The highest infectivity for the mosquito occurred *Plasmodium falciparum*.

Keywords: Malaria, *Plasmodium*; Amazon.

1. Introdução

A malária é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil e no mundo, com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais. Em 2011, foram registrados 216

milhões de casos de malária em todo o mundo, ocorrendo principalmente na África (WHO, 2012).

A Amazônia oferece condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento dos mosquitos e à manutenção do ciclo de transmissão da

doença. Os padrões de ocupação do espaço, o uso da terra e as variações climáticas são, por fim, fatores decisivos na preferência desta enfermidade (OPAS, 2009).

Um dos principais parâmetros analisados no controle e monitoramento da malária é a detecção de espécies de *Plasmodium* nos vetores capazes de infectarem humanos. Na Amazônia brasileira o primeiro estudo feito sobre a introdução da técnica de ELISA para a incriminação de vetores foi liderado por Arruda et al., (1986). Os autores encontraram *An. darlingi* infectado pelo *P. falciparum* e *An. albitarsis* s.l. pelo *P. vivax*.

Anopheles darlingi é o principal vetor da malária no Brasil apresentando comportamento antropofílico e endofágico (DEANE; DEANE, 1986; TADEI et al., 1988), sendo altamente suscetível à infecções por *Plasmodium* spp. (TADEI et al., 1988; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA et al., 1989). O objetivo deste estudo foi examinar a infectividade por *Plasmodium* spp. em populações de *An. darlingi* e *An. albitarsis* s.l. coletadas no peridomicílio de habitações humanas em áreas úmidas de bairros localizados em regiões periurbanas da cidade de Macapá.

2. Materiais e Métodos

Localização e Caracterização da Área de Estudo

O Estado do Amapá abrange uma área que se estende 4° latitude Norte a 1° de latitude Sul e de 50° de longitude WGr. a 54° de longitude WGr. Esta região corresponde a 140.276 Km² ou seja, 1,65% da área do Brasil (SUDAM, 1984).

A cidade de Macapá está localizada em uma região que se caracteriza como planície sedimentar, e subdividi-se em zonas de terra firme e zonas de inundação, que correspondem às várzeas e áreas úmidas, trata-se de áreas encaixadas em terrenos quaternários que se comportam como reservatórios naturais de água, caracterizando-se como um ecossistema complexo e distinto, sofrendo os efeitos da ação das marés, por meio de um complexo de redes de canais e igarapés, e do ciclo sazonal das chuvas, apresentando por isso, uma estação de cheia (janeiro a junho) e outra de seca (agosto a

dezembro). Sua área urbana é basicamente limitada por áreas úmidas periodicamente inundadas, mas que abriga canais ou cursos da água perenes (TAKIYAMA, 2004) e canais de drenagem naturais (MACIEL, 2001).

O clima segundo a classificação climática de Koppen é do tipo Af. É um clima tropical úmido. A temperatura média anual é em torno de 27°C. A precipitação média anual é em torno de 2500 mm (SUDAM, 1984). A umidade relativa anual é em torno de 85% e a insolação média anual é de 2200 horas (SUDAM, 1984).

Os pontos de coletas foram selecionados em função de haver transmissão autoctone de malária, conforme dados obtidos no Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica (SIVEP/Malaria) e pela proximidade a ambientes aquáticos com condições bióticas e abióticas propícias a oviposição e ao desenvolvimeto pós-embrionário de espécies de anofelinos (FORATTINI, 1962).

Coleta de mosquitos adultos

As coletas foram realizadas na cidade de Macapá em regiões periurbanas no entorno de áreas úmidas, popularmente conhecidas como "ressacas", localizadas nos bairros Zerão (00°00.041'; 051°06.122') e Marabaixo I (00°02.315'; 051°07.364'). Em cada bairro foram selecionados dois pontos amostrais com uma distância de aproximadamente 200 m entre os pontos.

As amostragens de mosquitos foram executadas no período de maio de 2003 a maio de 2004, em intervalos bimensais com um esforço de três horas de amostragem, em três dias consecutivos em ambientes peridomiciliares. Foi utilizado o método com atrativo humano com proteção permanecendo uma pessoa em cada ponto no horário de 18:30 às 21:30 horas.

Identificação dos anofelinos

A identificação dos anofelinos foi realizada seguindo as chaves de Faran e Linthicum (1981), Consoli e Lourenço-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002) e as abreviaturas de gênero seguido Reinert (2001). As diferenças morfológicas entre os membros do complexo

albitarsis não foram definidas, por isso, foram representadas como sensu lato após o nome.

Determinação de Infecção pelo Método de Elisa

O método utilizado para a detecção plasmodial foi o ensaio imunoenzimático (ELISA - Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) baseado na imunoabsorção com marcação enzimática desenvolvido para a detecção da proteína circunsporozoítica (CSP) em mosquitos infectados pelos parasitas da malária humana (WIRTZ et al., 1987). O Teste determina a taxa esporozoítica das espécies de anofelinos e as espécies de plasmódios ocorrentes. Este método detecta a CSP das diferentes espécies de plasmódio humano que pode estar presente no oocisto em desenvolvimento, na hemolinfa e nos esporozoítos presentes na hemocele ou nas glândulas salivares (SEGURA, 1998).

Foram enviadas para o Laboratório de Parasitologia, Seção de Malária do Instituto Evandro Chagas, amostras contendo cabeça e o tórax de fêmeas das espécies (WIRTZ et al., 1987) *An. darlingi* e *An. albitarsis* s.l. obtidas durante as coletas em ambos os bairros, sendo usadas para determinar a taxa de esporozoítos. Os mosquitos foram testados para as espécies: *P. falciparum*, *P. vivax* e *P. malariae* em grupos (*pools*) de até dez mosquitos.

Para o cálculo da taxa mínima de infecção natural foi utilizada a fórmula adaptada de Forattini (2002): Taxa mínima (TM) = número de *pools* positivos x 100/número total de anofelinos.

3. Resultados e Discussão

Infectividade Natural

O teste de ELISA foi realizado em 706 mosquitos para avaliar a taxa de esporozoítos, sendo analisados 443 (62,7%) indivíduos de *An. albitarsis* s.l. e 263 (37,3%) de *An. darlingi*. O resultado foi positivo para 08 fêmeas, sendo 07 (87,5%) para o *An. albitarsis* s.l. e 01 (12,5%) para o *An. darlingi*.

Os espécimes foram positivos para *P. falciparum* (n = 4), *P. vivax* (n = 3) e *P. malariae* (n = 1). *Anopheles darlingi* foi encontrado naturalmente infectado pelo *P. falciparum* (n = 1). Enquanto *An. albitarsis* s.l. foi encontrado infectado pelo *P. falciparum* (n = 3), *P. vivax* (n = 3) e pelo *P. malariae* (n = 1) (Tabela 1).

Foram positivos ao teste 0,38 indivíduos pertencentes a *An. darlingi* infectados pelo *P. falciparum* e 0,67 espécimes de *An. albitarsis* s.l. infectados pelo *P. falciparum* e *P. vivax*. Todos os anofelinos positivos para *Plasmodium* spp. foram provenientes do bairro Zerão (Tabela 1).

Tabela 1. Taxa Mínima de Infecção Natural de *Anopheles albitarsis* s.l. e *Anopheles darlingi* infectados por *Plasmodium* spp.

Espécies	n	<i>Plasmodium falciparum</i> n (%)	<i>Plasmodium vivax</i> n (%)	<i>Plasmodium malariae</i> n (%)	Total
<i>Anopheles darlingi</i>	263	01 (0,38)	-	-	01
<i>Anopheles albitarsis</i> s.l.	443	03 (0,67)	03 (0,67)	01 (0,22)	07
Total	706	04	03	01	08

O teste de Elisa mostrou positividade para oito espécimes, sendo sete para o *An. albitarsis* s.l. e um para o *An. darlingi*, corroborando com os resultados encontrados por Segura (1998), que realizou coletas em áreas de ressaca da cidade de Macapá. Estes índices demonstram a maior infectividade do *An. albitarsis* s.l. em relação ao *An. darlingi*. Deane e Deane (1986) e Tadei et al. (1988)

afirmam que *An. darlingi* é o maior vetor da malária no Brasil, entretanto Segura (1998) e Póvoa et al. (2001) incriminam *An. albitarsis* s.l. como vetor potencial da malária humana em determinadas áreas do Amapá.

Anopheles albitarsis s.l. apresentou a maior taxa de infectividade, demonstrando ser o principal vetor da malária humana nas áreas estudadas, enquanto *An. darlingi*

apresentou papel secundário na transmissão. Estas duas espécies estão envolvidas na transmissão da malária no Amapá, apresentando maior risco de transmissão dentre as áreas estudadas o bairro Zerão por apresentar grau de infectividade.

Considerando os dois principais vetores da malária no Amapá e a detecção de espécimes infectados por *P. falciparum*, *P. vivax* e *P. malariae*, nota-se que o bairro Zerão pode ser considerado vulnerável ao desenvolvimento de surtos de malária. A infectividade obtida demonstra haver autoctonia. Conforme Deane e Deane (1986), o *An. darlingi* mesmo em baixa densidade pode manter a transmissão de malária. Zimmerman (1992) analisou a infectividade e a densidade de espécies de anofelinos, e concluiu que *An. albitarsis* s.l., pode ser considerado vetor mais importante do que *An. darlingi*.

O índice de infecção dos mosquitos por espécies de plasmódios foi maior para o *P. falciparum* que é resistente a várias drogas (CARABALLO; RODRÍGUEZ-ACOSTA, 1999; CONTRERAS et al., 2002). O *P. falciparum* transmite a forma mais perigosa de malária, apresentando índices mais altos de complicações e mortalidade.

Implementação de medidas de controle vetorial no bairro Zerão são necessárias, pois ambas as espécies de anofelinos foram encontradas infectadas pelo *P. falciparum* sendo recomendado e direcionado o planejamento das atividades de controle da malária para este plasmódio.

4. Agradecimentos

Ao Laboratório de Parasitologia, Seção de Malária do Instituto Evandro Chagas, Belém/PA pela realização do Teste de Elisa nos anofelinos.

5. Referências Bibliográficas

ARRUDA, M. E.; CARVALHO, M. B.; NUSSENZWEIG, R. S.; MARACIC, M.; FERREIRA, A. W.; COCHRANE, A. H. Potential vectors of malaria and their different susceptibility to *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* in northern Brazil identified by immunoassay. **American Journal of**

Tropical Medicine and Hygiene, 35 (5): 873-881. 1986.

CARABALLO, A.; RODRÍGUEZ-ACOSTA, A. Chemotherapy of malaria and resistance to antimalarial drugs in Guayana area, Venezuela. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 61: 120-124, 1999.

CONN, J. E.; WILKERSON, R. C.; SEGURA, M. N. O.; SOUZA, R. T. L.; SCHLICHTIN, C. D.; WIRTZ, R. A.; PÓVOA, M. M. Emergence of a new Neotropical malaria vector facilitated by human migration and changes in land use. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 66: 18-22, 2002.

CONSOLI, R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**. FIOCRUZ, 228p, 1994.

CONTRERAS, C. E.; CORTESE, J. F.; CARABALLO, A.; PLOWE, C. V. Genetics of drug-resistant *Plasmodium falciparum* malaria in Venezuelan state of Bolivar. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 67: 400-405. 2002.

DEANE, L. M. C. O.; DEANE, M. P. Malaria vectors in Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 81:5-14, 1986.

FARAN, M. E.; LINTHICUM, K. J. A handbook of the Amazonian species of *Anopheles (Nyssorhynchus)* (Diptera: Culicidae). **Mosquito Systematics**. 13: 1-91, 1981.

FORATTINI, O. P. Entomologia Médica, São Paulo, Parte Geral, Diptera, Anophelini. **Faculdade de Higiene e Saúde Pública**, Departamento de Parasitologia., São Paulo, v.1, 662 p. 1962.

FORATTINI, OP. **Culicidologia médica**. São Paulo: Edusp; v. 2, 2002.

LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R.; GUIMARAES, A. E.; ARLE, M.; DA SILVA, T. F.; CASTRO, M. G.; MOTTA, M. A.; DEANE, L. M. Anopheline species, some of their habits and relation to malaria in endemic areas of Rondonia State, Amazon region of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84:501-514, 1989.

MACIEL, N. C. **Diagnóstico Preliminar. Propostas de Recuperação, Preservação e Uso Sustentável**. Rio de Janeiro, Vol. 1. 2001.

OPAS. 2009. Organização Panamericana de Saúde. Malária, redução de casos. Em 2008, Brasil avança na redução do número de casos de malária no país. Disponível em http://new.paho.org/bra/index.php?option=com_content&task=view&id=401&Itemid=259 (Acessado em 18/10/2010).

PÓVOA, M. M.; WIRTZ, R. A.; LACERDA, R. N. L.; MILES, M. A.; WARHURST, D. Malaria vectors in the municipality of Serra do Navio, state of Amapá, Amazon region, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96: 179-184, 2001.

REINERT, J. F. Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes. **Journal of**

the American Mosquito Control Association, 171: 51-55, 2001.

SEGURA, M. N. O. Estudo do *Anopheles (Nys) darlingi* Root, 1926 e *Anopheles (Nys) albitarsis* Arribalzaga, 1878 (Diptera: Culicidae) como vetores de malária numa mesma área de transmissão, e caracterização de espécies do complexo albitarsis. 1998. 152 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará, 1998.

SUDAM - ATLAS CLIMATOLOGICO DA AMAZÔNIA BRASILEIRA, 125p. 1984.

TADEI, W; P.; DOS SANTOS, J. M.; COSTA, W. L.; SCARPASSA, V. M. Biology of Amazonian Anopheles. XII. Occurrence of Anopheles species, transmission dynamics and malaria control in the urban area of Ariquemes (Rondonia)] [in Portuguese. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 30:221–251, 1988.

TAKIYAMA L. R. Qualidade das águas das ressacas das bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. Diagnóstico de ressacas do estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. (6) 99. 2004.

WHO. 2012. *World Malaria Report 2012*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

WIRTZ, R. A.; BURKOT, T. R.; GRAVES, P. M.; ANDRE, R. G. Field evaluation of enzyme-linked immunosorbent assays for *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. *Journal of Medical Entomology*, 24: 433-437, 1987.

ZIMMERMAN, R. H. Ecology of malaria vectors in the Americas and future direction. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 87 (Supl III): 371-83, 1992.